

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 56128691  
PUBLICATION DATE : 08-10-81

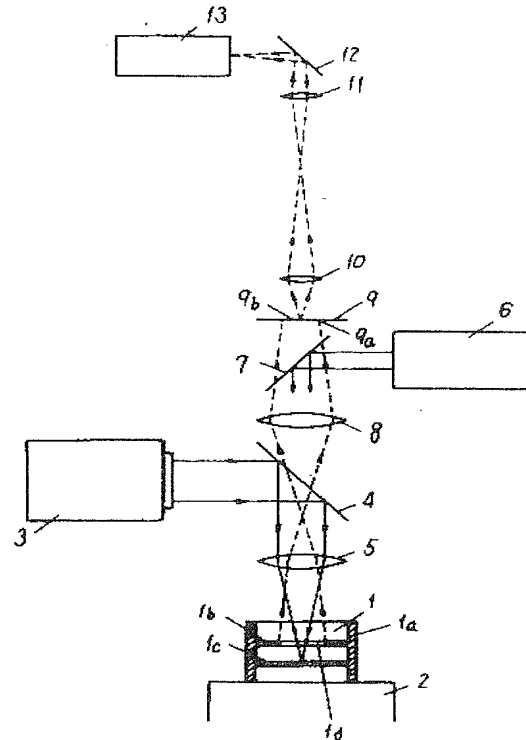
APPLICATION DATE : 12-03-80  
APPLICATION NUMBER : 55031808

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : YONEZAWA TAKETOSHI;

INT.CL. : B23K 26/04

TITLE : LASER WORKING METHOD



ABSTRACT : PURPOSE: To perform a perforating work and so on precisely according to the standard, by arranging a reference material above the material to be worked to focus a real image by an optical system and by moving the material to be worked so that this focused image and the center of a laser beam coincide with each other.

CONSTITUTION: Material 1 to be worked consisting of cylinder 1a, plane plate 1b having hole 1d, and plane plate 1c to be worked is put on stage 2. The light emitted from illuminating light source 6 is turned by semipermeable mirror 7 and reaches material 1, and the reflection light is condensed by lens 8 and real image 9a of hole 1d is focused onto glass plate 9. Reference mark 9b to obtain the center of the laser beam is described on glass plate 9. This reference mark 9b and real image 9a are picked up by ITV camera 13 and are observed on the television screen, and stage 2 is so moved that images 9a and 9b coincide with each other. After this adjustment, the laser beam is irradiated by laser oscillator 3 to perform the high-precision laser work with good reproducibility.

COPYRIGHT: (C)1981,JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—128691

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 23 K 26/04

識別記号

庁内整理番号  
7356—4 E

⑯ 公開 昭和56年(1981)10月 8 日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ レーザ加工方法

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑰ 特 願 昭55—31808

⑰ 出 願 人 松下電器産業株式会社

⑱ 出 願 昭55(1980) 3 月12日

門真市大字門真1006番地

⑲ 発 明 者 米澤武敏

⑲ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外 1 名

明 細 書

1、発明の名称

レーザ加工方法

2、特許請求の範囲

(1) 加工物体の加工面の上方に基準物体を配置し、前記加工物体と前記基準物体の相対的位置を固定した状態で移動台に載置し、前記加工物体の加工面がレーザビームの集光レンズのほぼ焦点位置にあるときに、焦点よりも前記集光レンズに近い側にある前記基準物体を実像として結像するよう観察光学系を構成し、この実像の結像位置にレーザビームの中心基準が描かれたガラス板を置き、前記基準物体の実像と前記ガラス板に描かれた中心基準とを同時に観察し、前記実像が中心基準に対して所定の位置にくるよう前記移動台を調整し、しかる後にレーザビームを照射して加工面に集束させることを特徴とするレーザ加工方法。

(2) 基準物体が既に第1の穴が設けられた平板であり、加工物体の加工面に第1の穴より径の小

さい第2の穴を前記第1の穴と同軸に加工することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のレーザ加工方法。

(3) 基準物体がレーザ光に対して透明な平板であり、この平板に照準マークが描かれ、前記平板を加工面と平行に配置することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のレーザ加工方法。

(4) 基準物体が、その位置におけるレーザビーム径より小さな径の穴を照準として有する、レーザ光に対する不透明体であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のレーザ加工方法。

3、発明の詳細な説明

本発明はレーザ加工方法に関するものである。

本発明の第1の目的は、平行な2枚の平板の、一方に既に設けられている第1の穴を基準とし、他方の平板に、第1の穴より径の小さい第2の穴を第1の穴と同軸に加工することであり、より具体的な事例としては、電子管等のアバーチャを、グリッド、リミッタ等の穴と同軸に精度よく加工することである。

本発明の第2の目的は、レーザ光で微細な加工を行うに際し、加工用の集光レンズの倍率、解像力が低いために加工面の微細構<sup>造</sup>像を観察して加工位置を定めることが困難な不都合を解決し、加工の位置決めを容易にすることである。

電子管のアパーチャは直径20〜80 $\mu\text{m}$ 程度の微小穴であり、これは従来薄板のエッチング、もしくは電鍍にて加工され、アパーチャ穴を有する平板を顕微鏡等で観察しつつ位置を調整し、保持体にスポット溶接して電子銃として組み立てていた。このとき、他の電極にあげられた穴との同軸度を精度よく加工、組立することが必要であるが、従来方法では同軸度30 $\mu\text{m}$ 程度が限界であった。本発明の方法はこのような同軸異径穴の加工法を容易に行なえるもので、以下発明その実施例について図面を用いて説明する。

第1図は本発明の一実施例を説明するための図である。

図において、加工物体1は、円筒1a、穴1dを有する平板1bおよびレーザビームで穴をあけ

れるが、一般には、穴1dは照明光の焦点よりさらにレンズ5に近い位置にあるため、穴1dを光源とする光はレンズ5を通過して発散光となるから、レンズ8を置いて集束させる。この実施例では、ガラス板9の位置に穴1dの実像9aが結像される。ガラス板9にはレーザビームの中心を求めうる基準マーク9bが描かれている。実像9aと基準マーク9bは対物レンズ10、接眼レンズ11で拡大され、反射鏡12を経てITVカメラ13に達し、テレビジョン画面上で観察される。

その一例を第2図および第3図に示す。基準マーク9bはレーザビームと同心の円であり、そのテレビジョン画像9b'が観察されている。また、穴1dの実像9aも同時にテレビジョン画像9a'として観察されている。第2図のように像9a'と同9b'とがずれている状態を、テーブル2を移動させて調整すると、第3図のように同心にすることができる。このとき一方をやや小さな径の円としておくと、精度よく同心とすることができる。

ようとする平板1cよりなっており、X-Yテーブル等のステージ2に載置されている。レーザ発振器3から出たレーザビームは実線で示すように半透鏡4で曲げられ、集光レンズ5によって平板1cの表面に焦点を結ぶよう構成されている。レーザ発振器3としては、本発明の目的では微細なビームに絞ることができ、かつ光学レンズの使用が必要で、ルビーレーザ、YAGレーザ等がこれに適している。

一方、照明用光源6から出た光(通常の顕微鏡に用いられるような光源光)は半透鏡7で曲げられ、加工物体1に達する。平板1bの反射光いいかえれば、穴1dを光源とする光路を破線で示す。レーザ光としてYAGレーザを考えた場合、波長は1.06 $\mu\text{m}$ であり、その焦点が1c上にくるよう設定しているから、光源6の光の波長を0.6 $\mu\text{m}$ で代表させるとすると、その焦点は平板1cの面よりレンズ5に近い位置となる。穴1dの位置が照明光の焦点より遠くにあれば、穴1dを光源とする像はレンズ5を通過して実像として得ら

さて、第3図の状態ではレーザビームの中心は穴1dの中心を通過するようになっており、レーザ光を照射すると平板1cに穴1eをあけることができ、第4図に示すような状態となる。

ここで重要なことは、レーザビームと基準マーク9bの中心を一致させることであるが、これはあらかじめ試し加工をして一致させておく必要がある。これをいったん念入りにやっておけば、その後は第2図、第3図のような合せ作業を行うのみで、容易に穴1dと穴1eの同軸度を出すことができる。実験段階では同軸度10 $\mu\text{m}$ が安定に実現できた。

次に本発明の他の実施例について述べる。

第5図において、加工物体14の表面14aに数ヶ所の穴あけ、熱処理等を行なう場合の例であるが、加工物14は、テーブル17の上に設けられた固定枠16で位置決めされ、さらにこの固定枠16には透明なガラス板15がその表面を加工面14aと平行に保って位置決めされている。ガラス板15には第6図に示すようなレーザビーム

の照準マーク15aが描かれている。照準マーク15aは第1図における穴1dと同様に設定されており、レーザビームはレンズ18で加工面14aに集束するが、そのとき観察光学系のピントはこの照準マーク15aに合っているものである。

さて、テーブル17を移動させ、第2図および第3図に示したような手順で位置を調節し、レーザビームを照射すると、ガラス板15の照準マーク15aの中心に対応する加工面14aの位置がレーザ加工される。ガラス板15をレーザ光に対して不透明な材料に変更し、照準マーク15aの部分に穴をあけておいても同様の効果が得られる。この場合には、さらに第7図に示すように加工面19に焦点を結ぶようレンズ21で集光されるレーザビームの、基準板20の位置におけるビーム径よりも、照準穴20aの径を小さくすることにより、ビームの強度分布が改善される。すなわち、第8図に示すようなビーム径dのレーザビームの強度分布は、dより小さな穴径d'で制限され、第9図のような強度分布になる。したがって、微

小領域で切れのよい加工を行うことが可能となり、周辺への熱影響も最小限にすることができる。

以上述べた如く、本発明においては、加工表面の手前に加工点を求めるための照準となる基準物体を置くことを特徴とするが、観察光学系で、加工表面を直接見ずに基準物体を見ることは次の長所を有する。

一般にレーザ加工用のレンズは長焦点の低倍率レンズであり、通常の顕微鏡対物レンズに比較して解像力が劣る。したがってビーム径10μm程度の加工を必要とするような微細構造を有する表面においては、加工用レンズを通して微細構造を観察して加工点の位置決めを行うことは極めて困難である。本発明においては、あらかじめ基準物体と加工物体の位置を通常の顕微鏡等で観察し、精度よく位置合せを行ってから、基準物体を加工用レンズを通して見て加工することが可能で、基準物体の照準マーク等を適当に設定することにより、加工用レンズによる観察でも精度よく加工点を位置決めできる。特に加工物体の一部を基準物

体として用いる場合には、その効果が大きい。

さらに他の利点として、第6図等の実施例においては平板15がテンプレートの役割をもっており、テーブル17として高精度の測長機能を持ったものでなくても、再現性よく精度の高い加工をすることができる。また、平板15と加工物14の間の空間にガスを流したり、あるいは真空にしたりすることにより、加工表面の腐食防止あるいは加工促進が容易となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

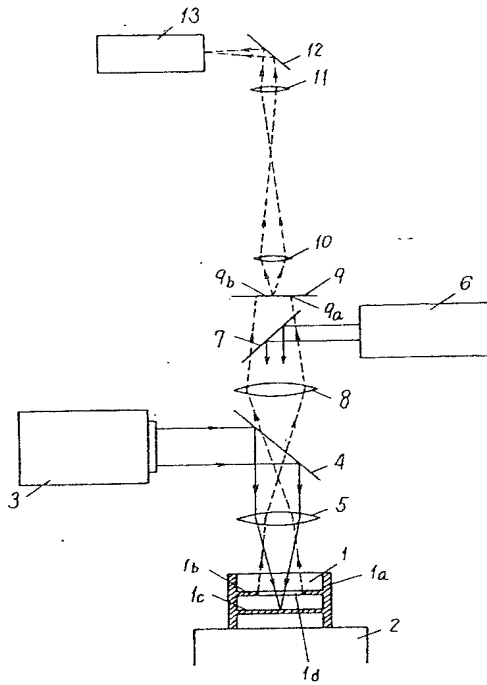
第1図は本発明の加工法の一実施例を説明するための装置の構成を示す図、第2図および第3図はこの実施例における被加工物の位置合せ方法の一例を説明するための図、第4図はこの実施例による加工例を示す断面図、第5図は本発明の他の実施例を説明するための図、第6図はこの実施例における基準物体の一例を示す平面図、第7図はこの実施例の要部を示す断面図、第8図はレーザビームの強度分布図、第9図はこの実施例によるレーザビームの強度分布図である。

10

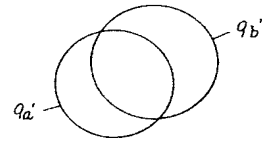
1……加工物体、1b……穴1dを有する平板、1c……穴をあけるべき平板、2……X-Yテーブル等のステージ、3……レーザ発振器、4……半透鏡、5……集光レンズ、6……照明用光源、7……半透鏡、8……レンズ、9……ガラス板、9b……基準マーク、14……加工物体、15……ガラス板、15a……照準マーク、16……固定枠、17……テーブル、19……加工面、20……基準板、20a……照準穴、21……レンズ。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

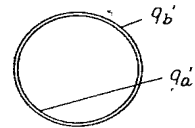
第 1 図



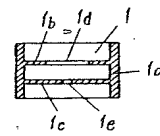
第 2 図



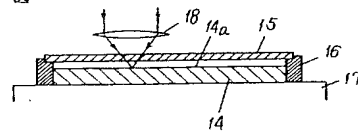
第 3 図



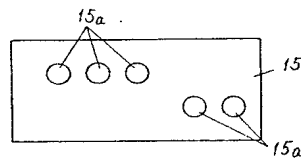
第 4 図



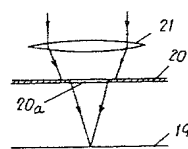
第 5 図



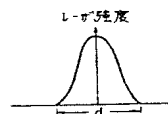
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図

